

Helsinki 21.1.2000

FI 00 / 45  
09/889486

FI 00 / 45

REC'D 13 MAR 2000  
WIPO PCT

# 7

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT



Hakija  
Applicant

Ahlstrom Machinery Oy  
Helsinki

Patentihakemus nro  
Patent application no

990127

Tekemispäivä  
Filing date

22.01.1999

Kansainvälinen luokka  
International class

D21C

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Menetelmä massan käsittelyksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

*Pirjo Kaila*  
Pirjo Kaila  
Tutkimussihteeri

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 300,- mk  
Fee 300,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5204  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5204  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

## Menetelmä massan käsittelemiseksi

- Esillä olevan keksinnön kohteena on menetelmä massan käsittelemiseksi. Eri-  
tyisen hyvin keksinnön mukainen menetelmä soveltuu puunjalostusteollisuuden  
5 kuitususpensioiden pesun tehostamiseen tapauksissa, joissa pesunesteenä  
käytetään myöhemmistä pesuvaiheista takaisin kierrätettyä nestettä. Keksinnön  
erään edullisen suoritusmuodon mukaan osa jollekin pesurille syötettävästä  
pesunesteestä erotetaan omaksi virtauksekseen, joka jaetaan puhtaampaan ja  
likaisempaan fraktioon, jotka palautetaan takaisin sopivin kohtiin prosessia.  
10 Toisessa edullisessa suoritusmuodossa haihdutuksesta tulevaa lauhdetta tai  
muuten puhdistettua nestettä syötetään sellaiseen kohtaan, missä halutaan  
eniten kohottaa massan puhtautta. Puhdistukseen otetaan suodos  
haihduttamon eli kemikaalien talteenoton syötöstä, kemikaalien talteenoton  
nestekierroista, keittämön nestekierroista, pesemön kierroista, happivaiheen  
15 pesukierroista tai valkaisun pesukierroista.

Puunjalostusteollisuudessa on jo useita vuosikymmeniä pyritty pienentämään massan valkaisun ja siihen liittyvien pesuvaiheiden vedenkulutusta. Tämä on johtanut ns. vastavirtapesun käyttöönnottoon. Vastavirtapesulla tarkoitetaan ti-  
lannetta, jossa puhdas pesuvesi tuodaan massankäsittelylinjan viimeisen val-  
kaisuvaiheen pesunesteeksi, jolloin kyseisestä pesuvaiheesta saatava suodos viedään edeltävän pesuvaiheen pesunesteeksi ja näin menetellään edelleen. Parhaimmillaan on nykyisin mahdollista päästää siihen, että neste kiertää koko prosessin läpi ja kulkeutuu keittimen kautta kemikaalien talteenottoon haihdut-  
tamolle. Toisin sanoen tämän hetken modemeimmilla tehtailla voidaan päästää tilanteeseen, jossa pesunestekierroon ei tarvisi ottaa puhdasta nestettä ulkoa eikä pesunestekierrosta poistuisi nestettä ennen keittoprosessia.

Kuitenkin uusimmissa tehtailla on huomattu, että massan laatu esimerkiksi 30 massan lujuutena mitattu, pyrkii huononemaan eri käsittelyvaiheissa enemmän

5 kuin runsaammin nestettä kuluttavissa tehtaissa. Tämä on huomattu ensimmäiseksi ns. happivalkaisuvaiheen yhteydessä, kun happivalkaisuvaihe seuraa ruskean massan pesua. Tästä on päätelty, että happivaiheeseen tulee sekä keittämöltä, suodosten kierrätyksen ansiosta happivaiheesta itsestään että myös myöhemmistä valkaisuvaiheista massasta nestefaasiin liuennutta epäpuhtautta. Kyseistä epäpuhtautta voidaan mitata mm. kuiva-aineen, natriumin, COD:n tai muiden tunnettujen parametrien pohjalta.

10 Ratkaisuksi mm. kyseisiin ongelmuihin eli primäärisesti massan lujuuden heikkenemiseen ja sekundäärisesti suureen kuiva-alnemäärään pesunesteessä ja sitä kautta massan joukossa on kehitetty ratkaisu, jossa vastavirtaan kierrätetään pesunesteestä otetaan osavirtaus, jota käsitellään kuiva-aineen erottamiseksi ainakin osittain nestestä, toisin sanoen nesteen jakamiseksi puhtaampaan ja likaisempaan fraktioon. Mainituista fraktioista likaisempi palautetaan massan joukkoon sellaiseen prosessin kohtaan, jossa massasuspension nestefaaasin kuiva-aineepitoisuus on vähintään sama kuin syötettävällä likaisemmallä fraktiolla. Tällainen kohta voi olla jossakin kohtaa prosessia keittimen ja talteenoton välillä, itse keittimessä tai keittämön jälkeen. Vastaavalla tavalla puhtaampi fraktio palautetaan sellaiseen kohtaan prosessia, jossa siitä saadaan suurin hyöty. Happivaiheeseen menevän liuennleen epäorgaanisen ja orgaanisen materiaalin - epäpuhtauden - määrää voidaan pienentää ottamalla likaista pesusuodosta ulos ja tuomalla puhtaampaa nestettä tilalle tai tuomalla lisää puhtaampaa ennen happivaihetta.

25 Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaan suurin hyöty saavutetaan syötettäessä puhtaampi jae samaan kohtaan, josta puhdistettava osavirtaus otettiin.

Keksinnön erään toisen edullisen suorotusmuodon mukaan puhtaampi jae  
30 palautetaan mahdollisimman myöhäiseen pesuvaiheeseen, jolloin sen puhtaus

(muuhun pesunesteeseen nähdent) vaikuttaa mahdollisimman useaan pesuvaiheeseen.

5 Keksinnön erään kolmannen edullisen suoritusmuodon mukaan puhtaampi jae palautetaan siihen kohtaan prosessia, jossa sen halutaan vaikuttavan tehokkaimmin.

Keksinnön erään neljännen suoritusmuodon mukaan jaetaan puhtaampi fraktio siten, että sitä johdetaan useampaan kohtaan prosessia.

10 Edelleen keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaan likaisempi fraktio (konsentraatti) palautetaan siihen kohtaan prosessia, jossa nestefaaasin kuivainepitoisuus (likaisuus) on vähintään samaa tasoa kuin palautettavalla konsentraatilla.

15 Keksinnön mukaisessa menetelmässä voidaan käyttää mm. yhtä tai useampaa yksi- tai useampiportaista haitutinta, membraanierotinta tai jotakin muuta tarkoitukseen sopivaa erottelulaitetta.

20 Muut keksinnön mukaiselle menetelmälle ja laitteistolle tunnusmerkilliset seikat käyvät ilmi oheisista patenttivaatimuksista.

Seuraavassa keksinnön mukaista menetelmää selitetään yksityiskohtaisemmin viittaamalla oheisiin kuvioihin, joista

25 kuvio 1 esittää erästä tekniikan tason mukaista ns. kuitulinjaa kemiallisen massan käsittelyiseksi,  
kuvio 2 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista ratkaisua suodoksen/pesunesteen käsittelyiseksi,

kuvio 3 esittää keksinnön erään toisen ja kolmannen edullisen suoritusmuodon mukaista ratkaisua suodoksen/pesunesteen käsittelyiseksi jatkuvan keittimen yhteydessä,

5 kuvio 4 esittää keksinnön seuraavien kuuden edullisen suoritusmuodon mukaista ratkaisua suodoksen/pesunesteen käsittelyiseksi jatkuvan keittimen yhteydessä,

10 kuvio 5 esittää keksinnön seuraavien neljän edullisen suoritusmuodon mukaista ratkaisua suodoksen/pesunesteen käsittelyiseksi eräkeittämön yhteydessä,

15 kuvio 6 esittää keksinnön seuraavien kuuden edullisen suoritusmuodon mukaista ratkaisua suodoksen/pesunesteen käsittelyiseksi eräkeittämön yhteydessä,

20 kuvio 7 esittää massan COD pitoisuuden vaikutusta valkaisukemikaalien kulu-

25 tukseen,

30 kuvio 8 esittää massan COD-pitoisuuden vaikutusta massan viskositeettiale-

35 nemaan happivaiheessa, ja

40 kuvio 9 esittää suovan liukoisuutta mustalipeän kuiva-aineen pitoisuuden funk-

45 tiona.

50 Kuvion 1 mukaisesti koostuu eräs tekniikan tason mukainen kuitulinja eli mas-

55 san valmistukseen ja valkaisuun käytettävä linja seuraavista osakokonaisuuksista. Ensimmäisenä vasemmalla on viitenumeroilla esitetty keittämö 2,

60 joka voi koostua yhdestä tai useammasta keittimestä. Mikäli kyseessä on ns.

65 jatkuva keitto, kuten kuviossa 1, keittimiä on yksi ja mikäli kyseessä on ns.

70 eräkeitto (esitetty kuvioissa 5 ja 6 keksinnön eräiden edullisten suoritusmuotojen yhteydessä) keittimiä on useempia, tavallisesti luokkaa 5 – 10. Keittämöä

75 seuraav yleensä kummassakin vaihtoehdossa ns. puskusäiliö 4. Eräkeitossa

80 puskusäiliö on väittämätön, koska eräkeittämön keittimet, kukaan vuorollaan

85 puretaan puskusäiliöön, josta seuraavaan prosessiin otetaan jatkuva ja ta-

90 sainen massavirta. Puskusäiliön 4 jälkeen prosessiin on sijoitettu tavallisimmin

lajittamo 6, jossa massasta erotetaan valmiiseen massaan sopimattomat partikkelit. Tosin lajittamo voidaan sijoittaa myös johonkin muuhun kohtaan prosessia, kuten myöhemmin kerrotaan. Lajittamo 6 seuraa ns. ruskean massan pesu 8, joka voidaan suorittaa joko DRUMDISPLACER®- pesurilla (esitetty ku-  
5 viossa 1), diffusorilla, painediffusorilla, yhdellä tai useammalla imurum-pusuotimella, yhdellä tai useammalla painesuotimella, puristimella, muilla markkinoilla olevilla massan pesuun tarkoitetuilla laitteilla tai jollakin edellä mainittujen laitteiden yhdistelmällä. Lajittamo 6 voidaan sijoittaa myös ruskean massan pesun jälkeiseksi prosessivaiheksi joissakin prosesselissa.

10

Seuraavana kuvan mukaiseen prosessiin tulee happidelignifiointi 10, joka nykyisin yhä useammin suoritetaan kuvion 1 esittämällä tavalla kaksiasti-areaktorissa eli kaksiportaisena, ja jota seuraa happivaiheen pesu 12. Tämän jälkeen prosessissa seuraa vuorotellen erilaisia valkaisuvaiheita ja näitä erot-tavia pesuvaiheita, kunnes massan vaaleus on riittävä ajateltuun käyttötarkoi-tukseen.

20 Prosesi toimii siten, että keittimeen/keittimiin 2 syötetään puuainesta, useim-miten haketta, joka keittokemikaalien vaikutuksesta hajoaa jo keittimessä 2 ai-nakin osittain kuiduksi. Tämä hajoaminen perustuu siihen, että keittokemi-kaaleilla puusta liuotetaan kuituja toisissaan kiinni pitäviä aineita, pääasiassa ligniiniä, keittoliuokseen. Keiton loppuvaiheessa keittimessä suoritetaan kyky-isin useimmiten ns. keitinpesu, jossa pyritään erottamaan keittimestä 2 polstet-tavasta massasta siinä olevat keittokemikaalit ja keitossa nestefaaasiin lienneet 25 aineet, kuten esimerkiksi edellä mainittu ligniini. Tällainen pesu ei suinkaan ole läheskaän täydellinen, vaan massan joukkoon jäää vielä suuria määriä sekä keittokemikaaleja että edellä mainittuja aineita. Näitä poistetaan edelleen pääasiassa ruskean massan pesussa 8. Lopputuloksena on, että massan nestefaaasin kuiva-aineepitoisuus vähenee suhteellisen tasaisesti keittimestä 2 aina happivaiheelle 10 saakka.

Seuraavassa käsitellään erästä keksintöön johtanutta ongelmaa eli massan laadun heikkenemistä happivaiheessa. Koska happivaiheen 10 pääasiallinen tarkoitus on massan kappaluvun alentaminen eli pääasiallisesti kuiduissa vielä olevan ligniinin liuottaminen nestefaasiin, kohoaa nestefaaasin kuivaaineepitoisuus olennaisesti happivaiheessa 10. Tätä nestefaaasin kuivaaineepitoisuutta alennetaan happivaihetta seuraavassa pesussa 12 niin, että happivaihetta seuraavassa valkaisuvaiheessa massan mukana ei enää olisi paljoakaan ylimääräisiä epäpuhtauksia. Kalkki epäpuhtaudet, jotka valkaisuun joutuvat, kuluttavat valkaisukemikaaleja, jolloin kemikaalitaloudenkin takia on edullista erottaa kyseiset aineet ennen valkaisua tehokkaasti. Esimerkiksi, jos happivaihetta seuraa valkaisusekvenssissä otsonivaihe, otsoni reagoi kaiken tielleen osuvan kuiva-aineen kanssa, siis myös nestefaaissa olevan orgaanisen aineen kanssa. Siten kaikki se otsoni, joka on reagoinut jonkin muun kuin kuidussa olevan ligniinin kanssa, on kulunut asiaankuulumattomiin reaktioihin ja jänyt sitten hyödyntämättä. Sama ilmiö pääsee luonnollisesti myös muiden kemikaalien kanssa. Kuviossa 7 havainnollistetaan COD:n vaikutusta käsitteilykemikaalin kulutukseen massan eri kappa-arvoilla. Kuviosta nähdään selvästi kemikaalikulutuksen kasvavan COD:n lisääntyessä riippumatta kappa-arvosta. Kyseisestä syystä valkaisuvaiheiden väliset pesuvaiheet, etenkin ensimmäisen happivaiheen, tai laajemmin ottaen delignifiointi- tai esivalkaisuvaiheen, jälkeinen pesu, järjestetään hyvin tehokkaaksi, jotta valkaisukemikaalien kuluminen ei-tarpeellisissa reaktioissa voitaisiin minimoida. Aivan vastaavalla tavalla kaikkia valkaisuvalaita seuraa yksi tai useampi pesulaite, jolla valkaisuvaiheen reaktiotulokset pyritään pesemään pois massasta mahdollisimman tarkoin ennen seuraavan valkaisukemikaalin sekoittamista massan joukkoon.

Ensisijaisesti ympäristönsuojelulliset tekijät, joskin myös joissakin tapauksissa käytettävissä olevan veden määrä, ovat kuitenkin rajoittaneet tehokkaasti pesuvaiheissa käytettävän veden määrää. Äärimmäisenä pyrkimyksenä pidetään

sellutehtailla suljettua vesikiertoa. Sillä tarkoitetaan tilannetta, jossa tehdas käyttäisi vesistöstä ottamansa veden niin tarkoin, että sitä ei päästettäisi käytännöllisesti katsoen ollenkaan takaisin, vaan nestettä kierrätettäisiin tehtaan sisällä jatkuvasti ja uutta vettä otettaisiin ainoastaan prosessissa haihtuvan nesteen korvaamiseksi.

Suljettuun kiertoon pääsemiseksi tehtailla on jo lähes poikkeuksetta otettu käyttöön ns. vastavirtapesumenetelmä. Tämä tarkoittaa sitä, että puhdasta pesunestettä, siis joko tehtaan sisällä kierrätettyä vettä, vesistöstä otettavaa vettä 10 tai näitä yhdessä viedään kultulinjan viimeistä valkaisuvaihetta seuraavan pesuvaiheen pesunesteeksi. Toisin sanoen "puhdas" pesuneste viedään kohteeseen, jossa massassa on vähiten pestävää kuiva-ainetta tai kemikaaleja jäljellä ja jossa puhtausvaatimus on suurin. Tästä pesunestettä kuljetetaan vastavirtaan pesurista toiseen kohti keitintä/keittämöä niin, että samalla, kun 15 kussakin pesuvaiheessa massan kuiva-ainepitoisuus alenee, kohoaa vastavirtaan kierrätettävän pesunesteen kuiva-ainepitoisuus.

Erityisen ongelmalliseksi pesunesteen epäpuhtauksien määrä on todettu 20 etenkin happivaiheen yhteydessä. Syynä tähän on se, että nykyaikainen happi- vaihe, varsinkin yhä useammin käytettävä kaksiportainen happivaihe, on niin tehokas kuiva-aineen liuottaja kuidusta, että happivaihetta seuraavalla pesurilla suodokseen joutuu suuria määriä kuiva-ainetta. Kun kyseinen suodos viedään happivaihetta edeltävälle pesurille pesunesteeksi, joutuu suurin osa kyseisessä happivaiheessa liuonneesta kuiva-aineesta takaisin massan joukkoon, jolloin happivaiheessa on kuiva-ainetta läsnä sekä kuiduissa että kuituja ympäröivässä nestefaaassis. Epäpuhtauksien määrä kasvaa kierrossa kumulatiivisesti, kunnes määrä saavuttaa pääasiassa pesureiden tehokkuudesta, laimennuskertoimesta ja irronneen lian määrästä riippuvan tasapainotilan. Tämän on todettu vaikuttavan haitallisesti massan laatuun. Lähinnä kyseeseen on tullut massan lujuuden selvä aleneminen happivaiheessa. Tätä

ominaisuutta havainnollistetaan kuvolla 8, joka esittää massan COD-pitoisuuden vaikutusta massan viskositeettialenemaan happivaiheessa.

Tekniikan tasosta tunnetaan, että ns. COD (Chemical Oxygen Demand)-pitoisuus nestefasissa huonontaa delignifioinnin ja valkaisun selektiivisyyttä, 5 josta seuraa, että delignifioivat ja valkaisevat kemikaalit reagoivat paitsi ligniinin myös selluloosan kanssa, mistä seuraa massan lujuuden laskua. Edelleen tekniikan tasosta tiedetään, että nestefasissa oleva COD on erilaista eri puolilta delignifointivaihetta määritettyä. On toisaalta väitetty, että COD:n tyyppilä ei olisi merkitystä massan lujuuteen, mutta toisaalta on väitetty myös päävästäista. Eli, että delignifointivaiheen läpikäynyt COD olisi muuttunut sel-laiseksi, joka suuremmassa määrin vaikuttaa alentavasti selektiivisyyteen, jol-10 llaisin tällaisen COD:n kierrättäminen delignifointivaiheeseen takaisin vastavir-tapesun keinoin olisi väärin.

15 Oli syy massan laadun heikkenemiseen kuitenkin mikä tahansa, siis joko COD:n suuri määrä kiertovesissä, COD:n väärä tyyppi happivaiheessa tai yleensäkin nestefasin jonkin fysikaalisen ominaisuuden; kuiva-aineen, COD:n tai alkalisuuden määrä, poistaa keksintömme tehokkaasti näitä ongelmia.

20 Kuviossa 2 esitetään keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukainen rat-kaisu mm. kyseisen ongelman ratkaisemiseksi. Koska varsinaiseksi ongelman aiheuttajaksi on epäilty kierrätettävän happivaihetta 10 seuraavan pesurin 12 suodoksen suurta kuiva-aine- tai COD-pitoisuutta, on happivaihetta 10 seuraavalta pesurilta 12 suodosta happivaihetta 10 edeltävälle pesurille 8 vievaan linjaan kytketty erotinlaite 114, jolla otetaan osavirtaus LI kyseisten pesurien 8 ja 12 välisestä suodos-/pesunestevirtauksesta edelleen käsittelyväksi. 25 Lähtökohtana erotinlaitteella 114 on jakaa käsittelyvänä oleva suodosvirta LI kuiva-aine- tai COD-pitoisuudeltaan matalampaan eli puhtaampaan fraktioon 30 CC ja kuiva-aine- tai COD-pitoisuudeltaan korkeampaan eli likaisempaan

jakeeseen CD ja palauttaa puhtaampi jae CC esimerkiksi kuvion 2 esittämällä tavalla happivaihetta 10 edeltävälle pesurille 8 menevän pesunesteen joukkoon. Tällöin kyseisen suodoksen eli happivaihetta 10 edeltävän pesurin 8 pesunesteen kuiva-aine- tai COD-pitoisuutta on mahdollista alentaa merkittävästi 5 niin, että myös happivaiheeseen 10 menevän kuiva-aineen tai COD:n määrä on ollenaisesti aiempaa pienempi. Suoritettujen kokeiden perusteella massan laatu paranee oleellisesti epäpuhtauksien tai COD:n pitoisuuden alenemisen myötä. Erotnilaitteen 114 likaisempi tai kuiva-aine- tai COD-pitoisuudeltaan korkeampi jae CD viedään vastavirtaan niin kauas, että kyseisessä kohdassa 10 nestefaaasin kuiva-aine- tai COD-pitoisuus on sama tai korkeampi kuin palauttavassa ilkaisemassa fraktiossa CD. Tällaisia kohtia voivat olla esimerkiksi keittimen 2 keitinpesuun ruskean massan pesusta 8 menevä suodos BSF tai mustalipeä, sopivat keittimen 2 sisäiset nestekierrot tai keittimestä 2 kemikaalien talteenottoon CR menevä mustalipeä.

15 Tutkittaessa asiaa edelleen on huomattu, että samanlainen, joskus jopa parempi efekti massan laadun suhteen saadaan, kun jotakin sopivaa suodosta tai muuta lipeäpitoista nestettä käsitellään lähempänä keitintä. Tällöin tulee enenevässä määrin kyseeseen myös nestefaaissa oleva alkali. Lisäksi kierrossa on epäpuhtautena mm. suopaa. On tunnettua, että suovan erottumista paikallisesti voidaan tehostaa kohottamalla nesteen kuiva-ainepitoisuutta riittävästi. Kuviossa 9 esitetään COD:n vaikutusta suovan liukoisuuteen. Koska COD:n kohottaminen vähentää suovan liukoisuutta, suopa erottuu paremmin konsentraatin pinnalle, josta se voidaan polstaa tunnetulla tavalla. Suovan 20 poistaminen prosessista parantaa koko prosessin ajettavuutta ja hallittavuutta. 25 Siten esillä oleva keksintöme tarjoaa myös yhtä ratkaisumallia suovan eri prosessivaiheille aiheuttamiin erilaisiin ongelmuihin.

30 Kuviossa 3 esitetään keksinnön erään toisen ja kolmannen edullisen suoritusmuodon mukaiset ratkaisut. Kuvion ratkaisuissa nestefaaasin jotakin fysikaalista

ominaisuutta, kuten mm. kuiva-aine-, COD-, natrium- tai alkalipitoisuutta muuttava erotinlaite eli tässä suoritusmuodossa haihdutin 214 on sijoitettu ruskean massan pesun 8 yhteyteen. Haihduttimelle 214 otetaan osa LI ruskean massan pesurille 8 pesunesteeksi happivalkaisua 10 seuraavalta pesurilta 12 tulevasta 5 suodoksesta. Kuvion suoritusmuodossa pesuri 12 on ns. fraktioiva pesuri, jolta saadaan kaksi suodosjaetta FC ja FD, joista jompaakumpaa käsitellään haihduttimella 214. Suoritetut kokeet ja laskelmat ovat osoittaneet, että puhdasta fraktiota voidaan taloudellisesti käyttää enintään 6 m<sup>3</sup>/adt, tavallisesti noin 1 – 5 m<sup>3</sup>, edullisesti 1 – 3,5 m<sup>3</sup>. Tällöin kustakin virtauksesta haihduttimelle 10 otettavan nesteen määrää ei voida suoraan sanoa, koska haihduttimelle 15 vietävän suodoksen LI määrä on riippuvainen myös kyseisen suodoksen LI kuiva-aine, COD- tai alkalipitoisuudesta. Kyseistä osaa LI suodoksesta käsitellään haihduttimella 214 niin, että saadaan kondensaatti eli lauhde CC ja konsentraatti CD. Perusperiaatteena on, kuten selityksessä jo aiemmin mainittiin, että konsentraatti CD viedään vastavirtaan sellaiseen kohtaan prosessia, jossa nestefaaasin likaisuus, epäpuhtauksien määrä, kuiva-aine-, COD- tai alkali- 20 pitoisuus on sama tai suurempi kuin konsentraatin CD. Vastaavasti kondensaatti CC joko palautetaan samaan kohtaan prosessia, josta virtaus haihduttimelle otettiin, tai jonnekin myöhemppään (kuitususpension virtaussuunnassa) prosessivaiheeseen pesunesteeksi.

Kuvion 3 suoritusmuodossa kondensaatti CC haihduttimelta 214 palautetaan samaan kohtaan, mistä se otettiinkin eli ruskean massan pesurin 8 syöttöön. Koska kuvion suoritusmuodossa kyseessä on ns. DRUMDISPLACER®-pesuri, jossa käytetään useampaa eri puhtautta olevaa pesunestettä, palautetaan kondensaatti CC puhtaamman pesunesteen FC sisääntulolinjaan. Konsentraatti CD puolestaan johdetaan keittimeltä talteenottoon CR menevän mustalipeän 25 joukkoon.

Kuviossa on katkoviivalla osoitettu kolmantena keksinnön edullisena suoritusmuotona myös toinen mahdollinen kohde haihduttimen 214 kondensaatin CC palautukselle. Tämä on happivaihetta 10 seuraavan pesurin 12 pesunesteen syöttö. Ja edelleenkin, koska kuviossa esitetään pesurin olevan DRUMDIS-  
5 PLACER®-pesuri voidaan kondensaatti CC palauttaa pesurille 12 syötettävän puhtaamman pesunesteen joukkoon.

Kuviossa 4 on esitetty keksinnön eräiden edullisten suoritusmuotojen mukaisia ratkaisuja jatkuvan keiton keittimen yhteydessä. Yhteisenä seikkana kuvion 4 10 ratkaisuille on se, että haihduttimella 314 käsitellään joko keittimelle 2 ruskean massan pesusta 8 menevää mustalipeää BSF tai keittimestä 2 talteenottoon CR menevää mustalipeää.

Toisin sanoen haihduttimelle 314 menevälle lipeälle on kaksi vaihtoehtoa. Ensimmäinen on ottaa ruskean massan pesusta 8 keittämölle ns. keitinpesuun menevästä suodoksesta osa LI ja käsitellä sitä haihduttimella 314. Fraktioivan DRUMDISPLACER® -pesurin ollessa kyseessä ruskean massan pesurina kuvion suoritusmuodossa tuodaan pesurilta 8 keittimelle 2 likaisempi pesu-  
15 ja puhtaampi pesusuodos ohjataan puskusäiliön 4 pohjalaimennukseen. Suodosta BSF käytetään keittimellä 2 joko ns. keitinpesuun tai johonkin muuhun keittimen nestekiertoon. Toinen vaihtoehto on ottaa haihduttimelle 314 osa LI 20 keittimestä talteenottoon CR johdettavasta mustalipeästä. Koska on täysin mahdollista, että esimerkiksi kuviossa 3 esitettyä ratkaisua käytetään yhdessä tämän suoritusmuodon mukaisen ratkaisun kanssa, on mm. mahdollista, että 25 ainakin osa edellisen kuvion 3 yhteydessä haihduttimelta 214 palautettavasta konsentraatista kulkeutuu haihduttimelle 314.

Mitä tulee vaihtoehtoihin haihduttimen 314 kondensaatin palauttamiselle prosessiin, on kuviossa 4 esitetty kuusi vaihtoehtoa. Yhden vaihtoehdon 30 mukaan kondensaatti palautetaan happivalkaisua 10 seuraavan pesurin 12

puhtaimman pesunesteen joukkoon, luonnollisesti vain siinä tapauksessa että kondensaatti on puhtaampaa kuin likainen pesuneste. Toisena vaihtoehtona on palauttaa kondensaatti ruskean massan pesurin 8 puhtaimman pesunesteen joukkoon tai loppulaimennukseen, mikäli kyseisessä kohteessa käytetään 5 puristinta. Kolmantena vaihtoehtona on palauttaa kondensaatti keittimelle 2 keitinpesuun ruskean massan pesusta 8 menevän puhtaimman suodoksen joukkoon. Neljäntenä vaihtoehtona on palauttaa kondensaatti puskusäiliön 4 pohjalaimennukseen. Viidentenä vaihtoehtona on, että kondensaatti palautetaan siihen kohtaan valkaisimoa BL, missä eniten tarvitaan puhtautta. 10 Valkaisimolta BL pesusuodokset kierrätetään vastavirtapesulla kemikaalien talteenottoon. Kuudentena mahdollisuutena on se, että kondensaattivirta jaetaan kahteen tai useampaan osaan ja kukin osa viedään edellä kuvattuihin paikkoihin.

15 Kuviossa 5 esitetään itse asiassa neljä keksinnön seuraavaa edullista suoritusmuotoa eräkeittämöprosessin yhteydessä. Kuvion 5 ratkaisussa haihduttimelle 414 menevä neste LI otetaan happivaihetta 10 seuraavalta pesurilta (DRUMDISPLACER®) 12 ruskean massan pesurille 8 menevästä jommasta-kummasta suodos/pesunesteestä FC. Sen, kumpaa suodosta käytetään sekä 20 tässä että muissa suoritusmuodoissa, määrää, mikä on suodoksen kulloinenkin COD- ja kuiva-ainetaso. Useimmiten kuitenkin otetaan COD-pitoisuudeltaan ja/tai kuiva-ainepitoisuudeltaan korkeampaa suodosta. Edelleen kuvion 5 mu-25 kaisesti kondensaatti CC palautetaan joko ruskean massan pesurille 8 menevän pesunesteen joukkoon. Edullisesti saman pesunesteen FC joukkoon, josta haihduttimelle 414 menevä neste LI otettiin. Toinen mahdollisuus palaut-30 taa kondensaatti CC on johtaa se pitkälle happivaiheenkin jälkeen (kuitususpension virtaussuunnassa) prosesseiin. Kuviossa 5 on esitetty prosessiratkaisu, jossa lajittamo 6 on sijoitettu happivaiheen 10 jälkeen. Tässä tapauksessa on katsottu edulliseksi johtaa kondensaatti CC lajittelua 6 seuraavan pesuvaiheen 16 pesunesteen joukkoon. Jälleen kerran voidaan todeta, että kondensaatti CC

on edullista palauttaa, jos pesurille menee pesunesteitä eri väkevyydessä, edullisesti puhtaamman pesunesteen joukkoon. Eli käytännössä pesurin viimeiseen pesuvaiheeseen tai -vyöhykkeeseen. Olisi jopa edullista viedä kondensaatti CC erillisenä virtauksena pesuvaiheen loppuun tai puristimen loppu-  
5 laimennukseen.

Kuvion 5 ratkaisussa konsentraatti CD puolestaan palautetaan joko keittimestä/keittämöstä 2 kemikaalien talteenottoon CR menevän mustalipeän joukkoon tai ruskean massan pesurilta 8 keittimen 2 keitinpesuun tai johonkin  
10 muuhun keittimen nestekierroon menevän suodoksen BSF joukkoon.

Kuviossa 6 esitetään keksinnön kuusi seuraavaa edullista suoritusmuotoa eräkeittämöprosessin yhteydessä. Kuvion ratkaisussa haihduttimelle 514 otetaan mustalipeää LI joko ruskean massan pesurilta 8 keittämölle menevästä  
15 virrasta BSF, ruskean massan pesusta 8 kemikaalien talteenottoon CR johtavasta virrasta tai keittämöltä 2 kemikaalien talteenottoon CR johtavasta virrasta. Kondensaatti CC puolestaan johdetaan joko ruskean massan pesurille 8 tulevan pesunesteen joukkoon, DRUMDISPLACER® pesurin kyseessä ollen pesurille 8 tulevan puhtaamman pesunesteen FC joukkoon, tai tässä suoritus-  
20 muodossa jopa happivaihetta 10 ja lajittelua 6 seuraavan pesurin pesunesteen joukkoon. Haihduttimen 514 konsentraatti CD puolestaan palautetaan suoraan kemikaalien talteenottoon CR johtavan virtauksen joukkoon.

Vielä erääänä keksinnön mukaisen menetelmän käyttökohteena tai vaihtoehtona  
25 tulee kyseeseen kemikaalien talteenotosta keittimelle tulevan valkolipeän ottaminen erotuskäsittelyyn. Valkolipeästä voidaan aivan edellä kuvattujen esimerkkien tavoin ottaa esimerkiksi haihduttamalla kondensaatti ja konsentraatti, jolloin kondensaatti voidaan viedä aivan samoihin kohteisiin kuin edellä esitetyissä suoritusmuodoissakin. Konsentraatti puolestaan viedään keittimelle

pelkästään väkevämpänä valkolipeänä. Toisin sanoen samaan kohtaan, mihin se muutoinkin vietäisiin.

Kaikista edellä esitetyistä suoritusmuodoista on huomattava, että niissä pesurina käytetään poikkeukselta DRUMDISPLACER®-pesuria, jolle on ominaista, että pesurille voidaan sekä syöttää useampaa väkevyydeltään erilaista pesunestettä että ottaa väkevyydeltään useampaa erilaista suodosta. Lisäksi kyseiselle pesurille on ominaista, että se voi sisältää useita pesuvaiheita, jolloin pesuvaiheiden väliset nestekierrot on järjestetty pesurin sisäisin kytkennoin, 5 kuten aiheeseen liittyvistä useista patenteista ja patentihakemuksista ilmenee. Vastaavat toiminnot on mahdollista ainakin osittain toteuttaa myös vaikkapa 10 imurumpusuotimilla tai puristimilla, joka käytännössä tarkoittaa mm. sitä, että imurumpusuotimia tai puristimia peräkkäin. Tällöin on mahdollista 15 ottaa haihdutinkäsittelyyn nestettä myös sarjaan kytettyjen suotimien/puristimien välisistä suodos/pesunestelijoista. Toisin sanoen edellä esimerkkinä maisessa selityksessä kuvattu DRUMDISPLACER®-pesuri ei ole keksinnön toteuttamiselle välttämättömyys, vaan keksintöä voidaan käyttää kaikkien markkinoilla olevien pesulaitteiden yhteydessä. Siten on myöskin selvää, että 20 keksintöä voidaan soveltaa tilanteisiin, joissa pesurille voidaan syöttää vain yhtä pesunestettä tai pesurilta voidaan ottaa vain yhtä suodosta.

Edelleen on huomattava, että, vaikka edellä keksintö on esitetty delignifointi- 25 tai esivalkaisuvaiheena käytettävän happivaiheen yhteydessä, keksintö voidaan käyttää millaisen käsittelyvaiheen yhteydessä tahansa. Siten keksintö soveltuu aivan yhtä hyvin myös peroksidia ja happea yhdessä tai klooridioksidia käyttävien delignifointivalheiden yhteyteen, joskin klooridioksidin käyttö asettaa omat rajoitukensa konsentraatin palautukselle.

Vielä on syytä mainita, että edellä on pääasiassa puhuttu haihdutimesta 30 erotinlaitteena, vaikka muitakin mahdollisuuksia on käytännössä olemassa.

Esimerkiksi tapauksessa, jossa palautettavan puhtaamman fraktion CC absoluuttinen puhtaus ei ole tärkeää, on mahdollista käyttää membraanierotinta, jolla kierrätetään nesteestä voidaan erottaa suurimolekyylinen kuiva-aines ja/tai COD. Tällöin puhtaampaan fraktioon CC jää pienimolekyylistä kuivaainetta ja/tai COD.tä, mutta palautettaessa tämä fraktio CC sopivaan kohtaan prosessia siitä ei ole olennaista haittaa.

Edelleen on muistettava, että erotinlaitteesta saatavaa puhtaampaa fraktiota on mahdollista jakaa paitsi yhteen kohteesseen, kuten edellä olevissa esimerkeissä 10 on esitetty, myös useampiin kohteisiin. On, esimerkkinä monista erilaisista vaihtoehdоista, mahdollista viedä osa puhtaammasta fraktiosta CC happeen vahvistettu peroksidivalkaisuvaihe) edeltävälle pesurille. Tällöin prosessiin 15 tuotu puhtaampi fraktio kulkeutuu aikanaan vastavirtaan aina keittimelle saakka. Olemme nimittäin kokeissamme todenneet myös sen, että eräs toimintamalli olisi palauttaa puhtaampi fraktio sellaiseen kohteesseen, josta se joutuisi kulkeutumaan vastavirtaan mahdollisimman monen pesun/pesuvaiheen kautta.

## PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä massan käsittelemiseksi, jossa menetelmässä puuaines syötetään keittimeen (2), ns. ruskea massa puretaan keittimestä ruskean massan pesuun (8) sekä tarvittaessa käsitellään pesty massa delignifointivaiheessa (10), jolloin massan keitto- ja ruskean massan pesuprosessissa pääsiassa noudatetaan vastavirtapesua, jossa puhdas pesuneste tuodaan prosessin loppupäähän, jonka suodosta johdetaan kuitususpensiovirtaukseen nähden vastavirtaan useampien pesuvaiheiden kautta ainakin osittain keittimelle (2) ja sieltä edelleen kemikaalien talteenottoon CR, tunnettu siitä, että
  - 10 a) otetaan jostakin kemikaalien talteenoton CR ja delignifointivaiheen (10) väliltä osa LI vastavirtaan kierrätettävästä pesunesteestä/suodoksesta,
  - b) käsitellään mainittua osaa suodoksesta LI erotuslaitteessa (114, 214, 314, 414, 514) kahden fysikaalisilta ominaisuuksiltaan erilaisen fraktion CC JA
  - 15 CD muodostamiseksi,
  - c) palautetaan fysikaaliselta ominaisuudeltaan matalampi fraktio CC joko olennaisesti samaan kohtaan, jossa mainittu osa LI suodoksesta vaiheessa (a) otettiin, tai johonkin myöhempään prosessivaiheeseen,
  - d) johdetaan fysikaaliselta ominaisuudeltaan korkeampi fraktio CD joko
  - 20 kemikaalien talteenottoon CR johtavaan virtaukseen, keittämölle tai sellaiseen kohtaan prosessia, jossa ennestään olevan nestefaaasin kuiva-aine, COD- ja/tai alkali pitolisus on vähintään yhtä korkea kuin mainitun fraktion CD.- 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vaiheen
  - 25 (a) suodos LI otetaan keittämöltä (2) kemikaalien talteenottoon CR menevästä virrasta ja vaiheen (d) fraktio CD palautetaan talteenottoon CR menevän virtauksen joukkoon.- 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vaiheessa (c) fraktio CC palautetaan joko ruskean massan pesusta (8) keittimelle

(2) johdettavan virtauksen BSF joukkoon tai ruskean massan pesurin (8), delignifointivaihetta (10) seuraavan pesurin (12) tai lajittamoja (6) seuraavan pesurin (16) pesunesteeksi.

5 4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vaiheen  
(a) suodos LI otetaan delignifointivaihetta (10) edeltävälle ruskean massan pesurille (8) tulevasta suodosvirrasta.

10 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, tunnettu siltä, että vaiheen  
(c) fraktio palautetaan ruskean massan pesurille (8) menevän pesunesteen keitjoukkoon ja vaiheen (d) fraktio johdetaan joko ruskean massan pesurilta keittimelle (2) johtavaan suodoslinjaan BSF tai suoraan kemikaalien talteenottoon CR johtavaan virtaukseen.

15 6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vaiheessa (a) erotuslaitteelle otetaan suodos LI jostakin keittimen (2) jälkeisistä kiertovesistä, johdetaan vaiheen (d) fraktio CD keittimen (2) nestekiertoihin tai suoraan kemikaalien talteenottoon CR sekä palautetaan vaiheen (c) fraktio CC ruskean massan pesuun (8) tai delignifointivaihetta (10) seuraavaan pesuun (12) pesunesteeksi.

20 7. Jonkin edeltävän patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ainakin yksi pesureista (8, 12, 16) on pesuri tal puristin, jolta ainakin joko otetaan ainakin kahta fysikaaliselta ominaisuudeltaan erilaista suodosta (FC, FD) tai jolle tuodaan pesunesteeksi ainakin kahta fysikaaliselta ominaisuudeltaan erilaista suodosta.

25 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vaiheen (c) fraktio palautetaan mainitun pesurin tai puristimen pesunesteeksi sille tulevan fysikaaliselta ominaisuudeltaan matalamman pesunesteeksi FC joukkoon.

9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vaiheen (a) suodos LI otetaan mainitun pesurin tai puristimen ainakin yhdestä suodoksesta FC.

5

10. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vaiheen (a) suodos LI otetaan mainitun pesurin tai puristimen ainakin yhdestä fysikaaliselta ominaisuudeltaan korkeammasta suodoksesta FC.

10 11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainittu erotuslaite (114, 214, 314, 414, 514) on membraanierotin.

12. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainittu erotuslaite on haihdutin (114, 214, 314, 414, 514), jolloin kyseinen fysikaaliselta ominaisuudeltaan matalampi fraktio on kondensaatti ja fysikaaliselta ominaisuudeltaan korkeampi fraktio konsentraatti.

13. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vaiheessa (c) erotuskäsittelystä palautettavan fysikaaliselta ominaisuudeltaan 20 matalamman fraktio CC määrä on enintään 6, noin 1 – 5 m<sup>3</sup>/adt, edullisesti 1 – 3.5 m<sup>3</sup>/adt.

14. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelma, tunnettu siitä, että vaiheen (b) käsiteitava neste on kemikaalien talteenotosta CR keittämölle (2) tuleva 25 valkolipeää.

15. Patenttivastimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vaiheesta (b) saadusta kuiva-aineepitoisuudeltaan korkeammasta fraktiosista erotetaan suopaa.

16. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että massaa käsitellään edelleen delignifointia (10) seuraavissa valkaisuvaiheissa BL siten, että ainakin osa vaiheessa (c) palautettavasta fraktiosta CC johdetaan jonkin valkaisuvaiheen pesurille tai puristimelle.

5

17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että myös ainakin osa valkaisussa BL käytettäväistä pesunesteistä johdetaan vastavirtaan aina keittämölle (2) saakka.

L3

(57) Tiivistelmä

Esillä olevan keksinnön kohteena on mene-  
telmä massan käsittelyksi. Erityisen hyvin  
keksinnön mukainen menetelmä soveltuu  
puunjalostusteollisuuden kuitususpensioiden  
pesun tehostamiseen tapauksissa, joissa pe-  
sunesteenä käytetään myöhemmistä pesuvai-  
heista takaisin kierrätettyä nestettä. Keksinnön  
erään edullisen suoritusmuodon mukaan osa  
jollekin pesurille syötettävästä pesunesteestä  
erotetaan omaksi virtauksekseen, joka jaetaan  
puhtaampaan ja likaisempaan fraktioon, jotka  
palaутetaan takaisin sopivin kohtiin prosessia.

(Fig. 2)

Knot Separation, Screening, Washing  
Oxygen Delignification

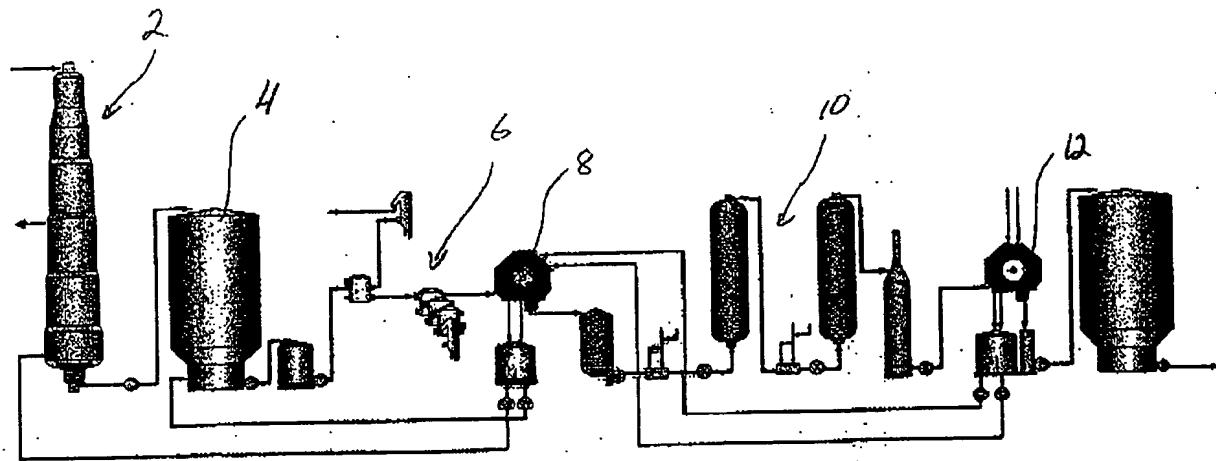


Fig. 1

Autopac/31.5.95.57

Copyright © 1995 by A.Ahlstrom Corporation.

Knot Separation, Screening, Washing  
Oxygen Delignification

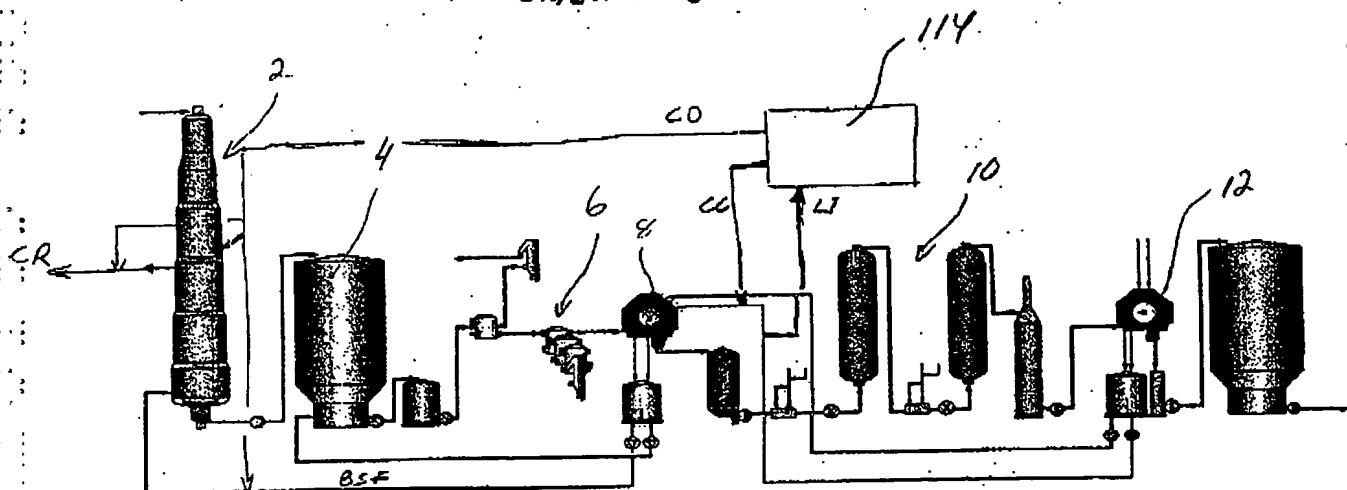


Fig. 2

Autopac/31.5.95.57

Copyright © 1995 by A.Ahlstrom Corporation.

**AHLSTROM**

Knot Separation, Screening, Washing  
Oxygen Delignification

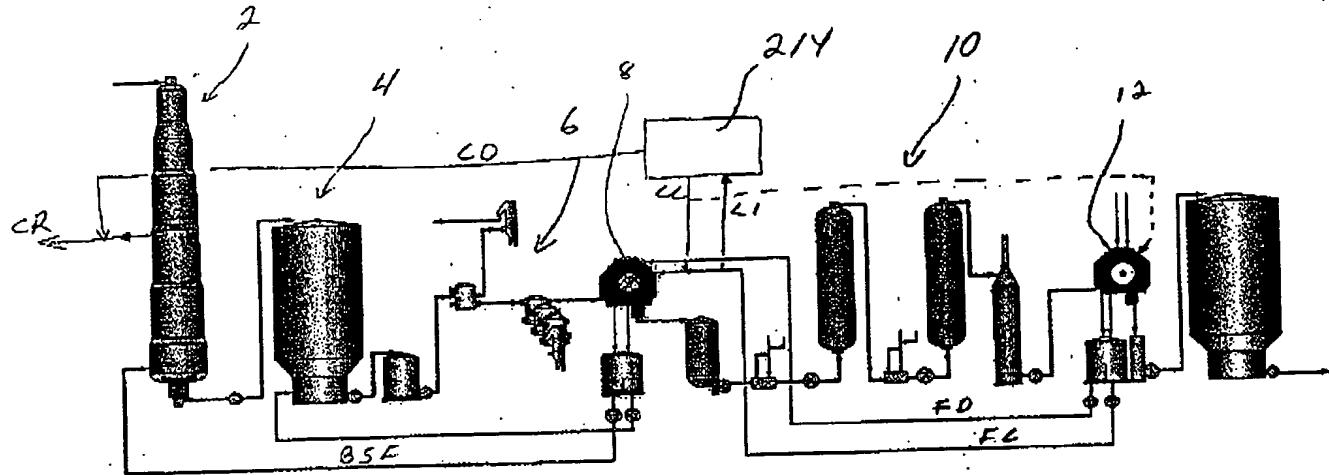


Fig. 3

Copyright © 1995 by A.Ahlstrom Corporation

A.Paper/31.5.95-ST

**AHLSTROM**

Knot Separation, Screening, Washing  
Oxygen Delignification

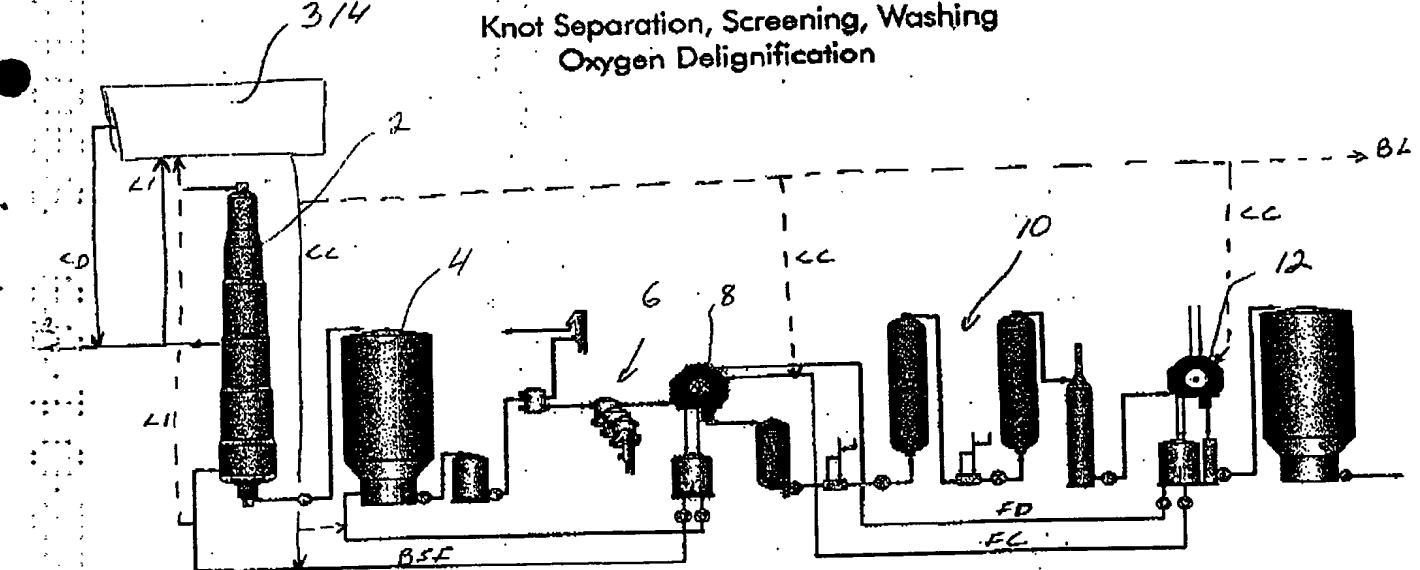


Fig. 4

Copyright © 1995 by A.Ahlstrom Corporation

A.Paper/31.5.95-ST

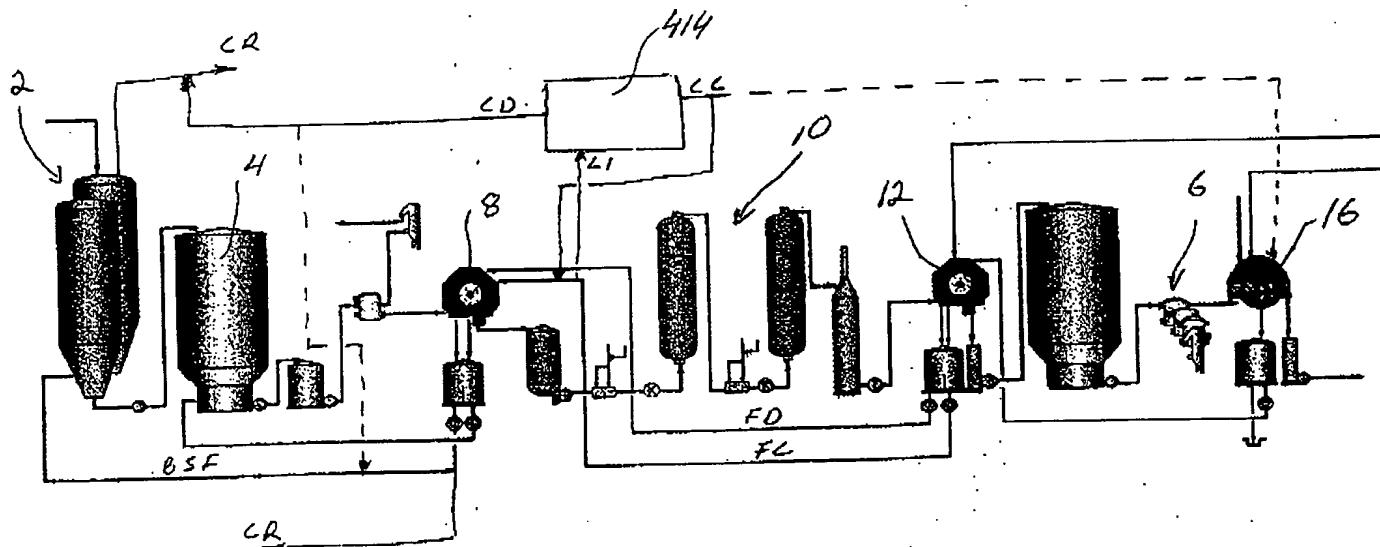
**AHLSTROM**Knot Separation, Screening, Washing  
Oxygen Delignification

Fig. 5

Copyright © 1995 by Ahlstrom Corporation

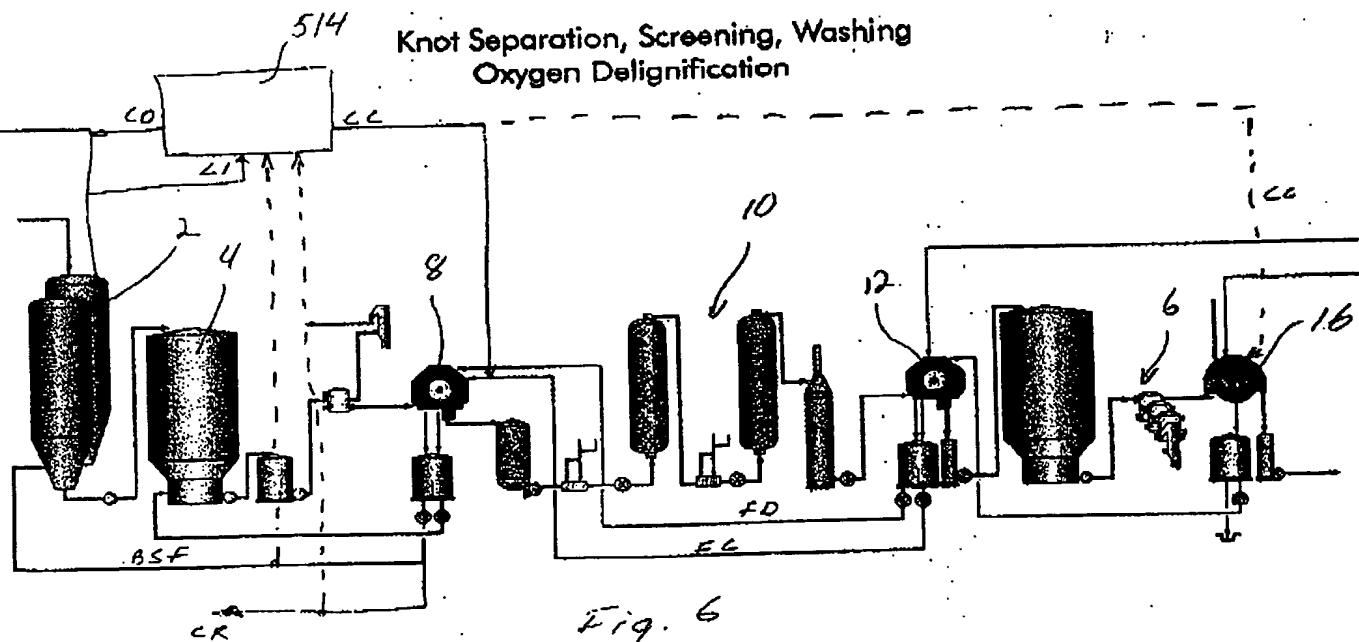
**AHLSTROM**Knot Separation, Screening, Washing  
Oxygen Delignification

Fig. 6

Copyright © 1995 by Ahlstrom Corporation

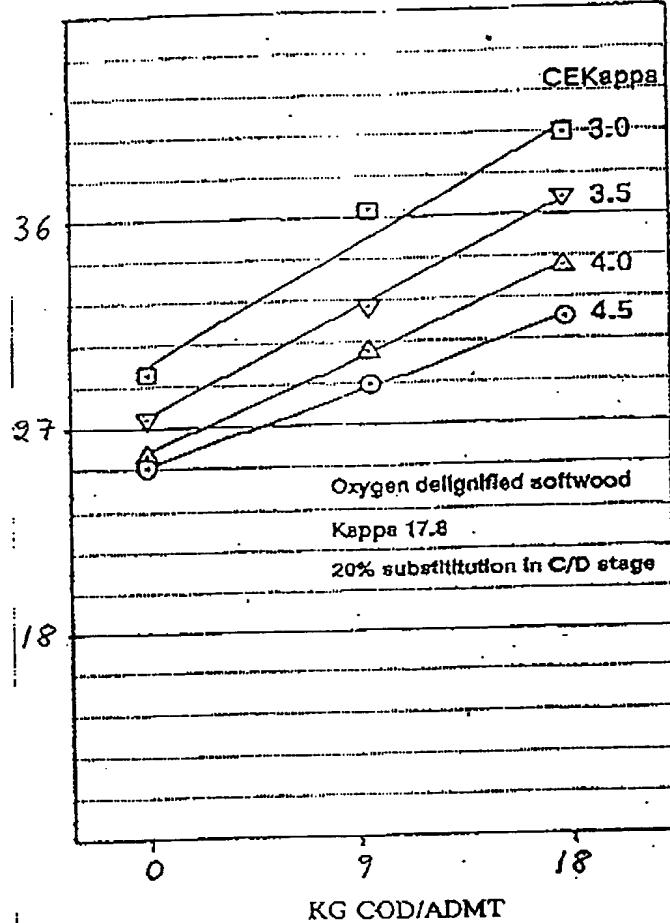


Fig. 7

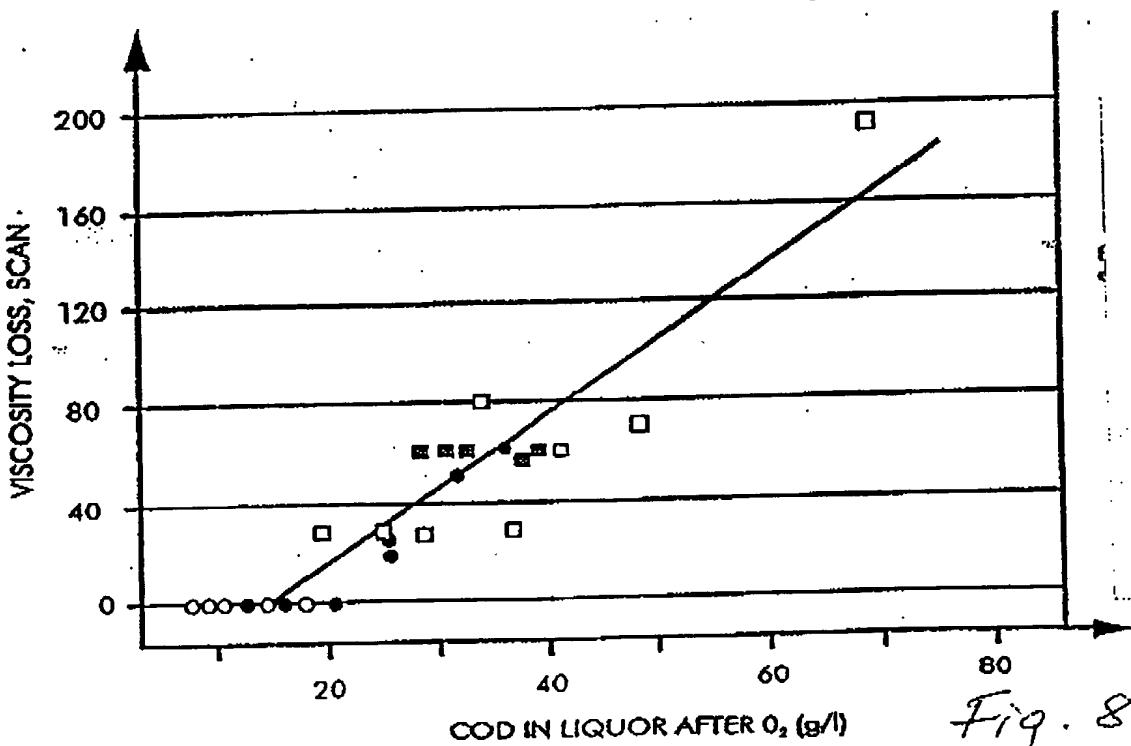


Fig. 8

## Soap Solubility

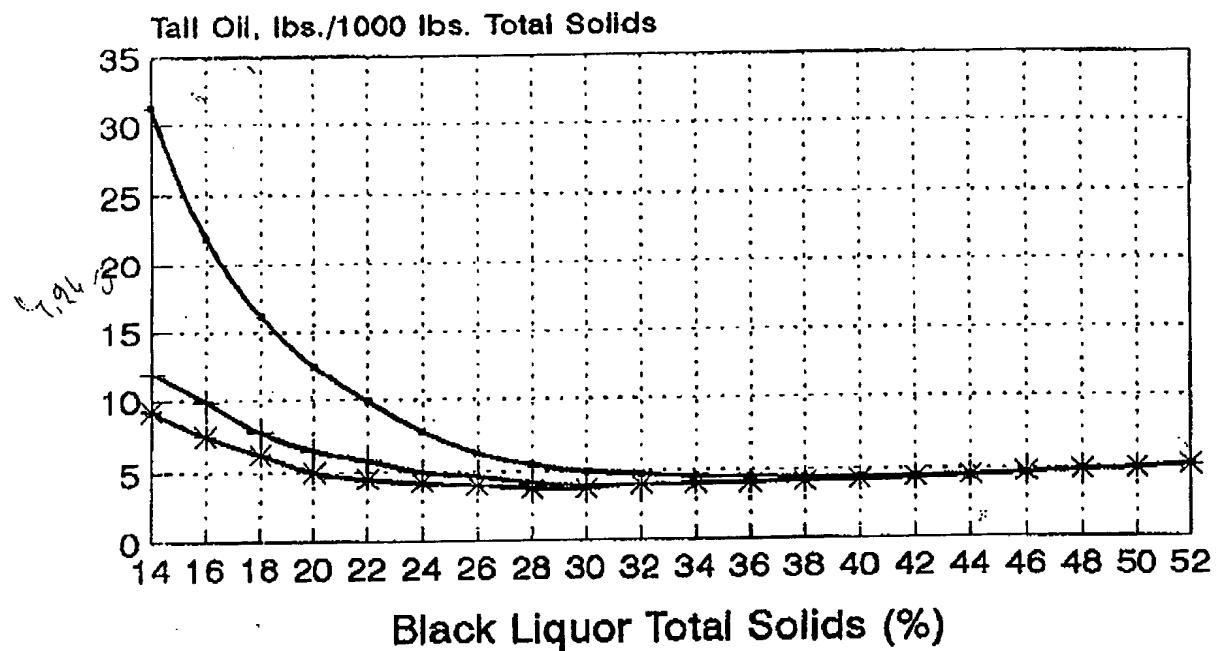


Fig. 9